



COPY OF PAPERS  
ORIGINALLY FILED

1709  
PATENT  
Docket No. JCLA7354  
page 1

*Handwritten signature and initials*

**IN THE UNITED STATE PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re application of : *CHIH-YUAN HUANG et al.*

Application No. : 09/922,253

Filed : August 03, 2001

For : METHOD FOR FABRICATING N-TYPE  
DOPED POLYCRYSTALLINE SILICON

**Certificate of Mailing**

I hereby certify that this correspondence and all marked attachments are being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231, on

April 12, 2002

(Date)

*Handwritten signature of Jiawei Huang*

Jiawei Huang, Reg. No. 43,330

Examiner :

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS  
WASHINGTON, D.C. 20231

Sir:

**RECEIVED**  
APR 24 2002  
TC 1700

Transmitted herewith is a certified copy of Taiwan Application No. 90110700 filed on May 04, 2001.

A return prepaid postcard is also included herewith.

It is believed no fee is due. However, the Commissioner is authorized to charge any fees required, including any fees for additional extension of time, or credit overpayment to Deposit Account No. 50-0710 (Order No. JCLA7354). A duplicate copy of this sheet is enclosed.

Date: 4/12/2002

By: *Handwritten signature of Jiawei Huang*  
Jiawei Huang  
Registration No. 43,330

**Please send future correspondence to:**

J. C. Patents  
4 Venture, Suite 250  
Irvine, California 92618  
(949) 660-0761

**RECEIVED**  
APR 16 2002  
TECHNOLOGY CENTER 2800

**RECEIVED**  
APR 25 2002  
TC 1700

JCLF17354

09/922,253



# 中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，

其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2001 年 05 月 04 日  
Application Date

申請案號：090110700  
Application No.

申請人：旺宏電子股份有限公司  
Applicant(s)

RECEIVED  
APR 24 2002  
TC 1700

局長  
Director General

陳明邦

發文日期：西元 2001 年 8 月 21 日  
Issue Date

發文字號：09011012375  
Serial No.

TECHNOLOGY CENTER 2800  
APR 26 2002

RECEIVED

申請日期	
案 號	
類 別	

A4  
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 型 專 利 說 明 書		
一、發明 新型名稱	中 文	N 型摻雜複晶矽的製造方法
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	1 黃致遠 2 林經祥
	國 籍	中華民國
	住、居所	1 台北市木柵路二段 109 巷 100 弄 16 號 17 樓 2 南投縣南投市信義街 152 巷 9 弄 21 號
三、申請人	姓 名 (名稱)	旺宏電子股份有限公司
	國 籍	中華民國
	住、居所 (事務所)	新竹科學園區力行路十六號
	代 表 人 姓 名	胡定華

四、中文發明摘要（發明之名稱： N 型摻雜複晶矽的製造方法 )

一種 N 型摻雜複晶矽的製造方法，此方法係於化學氣相沈積反應室中通入反應氣體源、N 型摻雜氣體源以及催化劑之氣體源，然後進行一化學氣相沈積製程以形成一 N 型摻雜複晶矽薄膜。

英文發明摘要（發明之名稱： )

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 五、發明說明( )

而且，在一般複晶矽沈積製程中，沈積速率是由溫度的改變而控制，藉由提高溫度以增加沈積速率，同時也導致了複晶矽結構之改變。

因此，本發明之一目的在提供一種 N 型摻雜複晶矽的製造方法，改善以含氯矽烷等作為反應氣體源於複晶矽化學沈積製程中之沈積速率。

本發明之另一目的在提供一種 N 型摻雜複晶矽的製造方法，利用一催化劑改善以矽基烷類(矽烷或含氯矽烷)等作為反應氣體源於複晶矽化學沈積製程中之沈積速率。

本發明之再一目的在提供一種 N 型摻雜複晶矽的製造方法，在製程中避開溫度對複晶矽結構之改變，以化學之方法利用一催化劑改善沈積速率，以降低熱預算(Thermal Budget)。

為達上述之目的，本發明提供一種 N 型摻雜複晶矽的製造方法，此方法包括提供一晶圓，使晶圓置於一反應室中。接著，於反應室中通入包括一反應氣體源、一 N 型摻雜氣體源以及一催化劑之氣體源。然後，進行一化學氣相沈積製程，以形成一 N 型摻雜複晶矽薄膜。

本發明之主要特徵在於利用硼乙烷作為一催化劑改善以矽基烷類(矽烷或含氯矽烷)等作為反應氣體源於複晶矽化學沈積製程中之沈積速率，在製程中避開溫度對複晶矽結構之改變，以降低熱預算。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 五、發明說明(3)

細說明如下：

圖式之簡單說明：

第 1 圖為揭示根據本發明第一實施例之 N 型摻雜複晶矽之製造方法剖面圖。

第 2 圖為揭示根據本發明第二實施例之 N 型摻雜複晶矽之製造方法剖面圖。

圖示之標號說明：

102、202：反應室

104、204：反應氣體源

106：N 型摻雜氣體源

108、206：催化劑

### 實施例

#### 第一實施例

第 1 圖為揭示根據本發明第一實施例之 N 型摻雜複晶矽之製造方法剖面圖。

請參照第 1 圖，首先提供一半導體晶圓，將此半導體晶圓 100 置於一反應室 102 中，反應室 102 例如是爐管式反應室或單一晶圓反應爐(Single Wafer Chamber)。

接著，於反應室 102 中通入反應氣體源 104、N 型摻雜氣體源 106 以及催化劑 108。反應氣體源 104 例如是矽基烷類或含氯矽烷，包括甲矽烷( $\text{SiH}_4$ )、二氯化矽烷( $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$ )、三氯化矽烷( $\text{SiHCl}_3$ )與四氯化矽( $\text{SiCl}_4$ )等。N 型摻雜氣體源 106 例如是磷化氫( $\text{PH}_3$ )。催化劑 108 例如是可增進複晶矽沈積速率之藥劑，包括硼乙烷( $\text{B}_2\text{H}_6$ )等。然

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(4)

後進行一化學氣相沈積製程，以形成 N 型摻雜複晶矽。

在上述製程中，由於加入一催化劑 108 於反應室 102 中以增加複晶矽之沈積速率，因此可以使用含氯矽烷作為複晶矽化學氣相沈積之反應氣體源以增加製程上氣體之選擇性。

此外，製作 N 型摻雜複晶矽是以磷化氫( $\text{PH}_3$ )作為 N 型摻雜氣體源 106。由於，磷化氫具有化學上立體結構效應之關係，增加濃度反而會降低複晶矽之沈積速率。因此，在上述製程中加入一可增加複晶矽沈積速率之催化劑 108，例如是硼乙烷( $\text{B}_2\text{H}_6$ )，只要增加少許催化劑 108 之濃度就可大幅度的提升複晶矽之沈積速率。雖然使用硼乙烷( $\text{B}_2\text{H}_6$ )作為催化劑，會使複晶矽植入 P 型摻質，但是所使用之催化劑 108 含量小於 N 型摻雜氣體源 106 之含量。因此，所沈積之摻雜複晶矽仍然為 N 型摻雜。

### 第二實施例

第 2 圖為揭示根據本發明第二實施例之 N 型摻雜複晶矽之製造方法剖面圖。

請參照第 2 圖，首先提供一半導體晶圓，將此半導體晶圓 200 置於一反應室 202 中，反應室 202 例如是爐管式反應室或單一晶圓反應爐(Single Wafer Chamber)。

接著，於反應室 202 中通入反應氣體源 204 以及催化劑 206。反應氣體源 204 例如是含氯矽烷，包括二氯化矽烷( $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$ )、三氯化矽烷( $\text{SiHCl}_3$ )與四氯化矽( $\text{SiCl}_4$ )等。催化劑 206 例如是可增進複晶矽沈積速率之藥劑，包括硼

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線



## 五、發明說明(5)

乙烷( $B_2H_6$ )等。然後進行一化學氣相沈積製程，以於晶圓上形成複晶矽層。

之後，進行一 N 型摻質植入步驟，以形成 N 型摻雜複晶矽層。施行 N 型摻質植入步驟的方法例如是離子植入法，所植入之離子例如為磷離子。

在上述製程中，由於加入一催化劑 206 於反應室 202 中以增加複晶矽之沈積速率，因此可以使用含氯矽烷作為複晶矽化學氣相沈積之反應氣體源以增加製程上氣體之選擇性。

此外，雖然使用硼乙烷( $B_2H_6$ )作為催化劑，會使複晶矽植入 P 型摻質，但是所使用之催化劑 206 含量很小。因此，只要加入一摻質植入步驟，即可使所沈積之摻雜複晶矽為 N 型摻雜。

由上述之較佳實施例中，本發明具有下述之優點：

(1) 可以使用含氯矽烷( $SiH_2Cl_2$ 、 $SiHCl_3$ 、 $SiCl_4$ )等作為於複晶矽化學沈積製程中之反應氣體源，以增加製程上氣體之選擇性。

(2) 在複晶矽化學沈積製程中藉由一催化劑以增進利用矽基烷類(矽烷或含氯矽烷)等作為反應氣體源之複晶矽沈積速率。

(3) 在製程中避開溫度對複晶矽結構之改變，以化學之方法利用一催化劑改善沈積速率，以降低熱預算。

雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明( 6 )

神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

1. 一種 N 型摻雜複晶矽的製造方法，該方法包括下列步驟：

提供一晶圓；

使該晶圓置於一反應室中；

於該反應室中通入包括一反應氣體源、一 N 型摻雜氣體源以及一催化劑之氣體源；以及

進行一化學氣相沈積製程，以形成一 N 型摻雜複晶矽薄膜。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之 N 型摻雜複晶矽的製造方法，其中該反應氣體源係選自二氯化矽烷、三氯化矽烷與四氯化矽所組之族群之其中之一。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之 N 型摻雜複晶矽的製造方法，其中該催化劑包括硼乙烷。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之 N 型摻雜複晶矽的製造方法，其中該反應氣體源包括矽甲烷。

5. 如申請專利範圍第 2 項所述之 N 型摻雜複晶矽的製造方法，其中該催化劑包括硼乙烷。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之 N 型摻雜複晶矽的製造方法，其中該催化劑包括硼乙烷。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之 N 型摻雜複晶矽的製造方法，其中該摻雜氣體源包括磷化氫。

8. 一種 N 型摻雜複晶矽的製造方法，該方法包括下列步驟：

提供一晶圓；

## 六、申請專利範圍

使該晶圓置於一反應室中；

於該反應室中通入一含氯矽烷、一磷化氫與用於增加沈積速率之一硼乙烷作為氣體源，其中該硼乙烷之含量小於該磷化氫之含量；以及

進行一化學氣相沈積製程，以形成一 N 型摻雜複晶矽薄膜。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述之 N 型摻雜複晶矽的製造方法，其中該含氯矽烷係選自二氯化矽烷、三氯化矽烷與四氯化矽所組之族群之其中之一。

10. 一種 N 型摻雜複晶矽的製造方法，該方法包括下列步驟：

提供一晶圓；

使該晶圓置於一反應室中；

於該爐管中通入包括一含氯矽烷與用於增加沈積速率之一催化劑作為氣體源；

進行一化學氣相沈積製程，以形成一複晶矽薄膜；以及

進行一 N 型摻質植入製程，以形成一 N 型摻雜複晶矽薄膜。

11. 如申請專利範圍第 10 項所述之 N 型摻雜複晶矽的製造方法，其中該含氯矽烷係選自二氯化矽烷、三氯化矽烷與四氯化矽所組之族群之其中之一。

12. 如申請專利範圍第 10 項所述之 N 型摻雜複晶矽的製造方法，其中該催化劑包括硼乙烷。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 六、申請專利範圍

13.如申請專利範圍第 10 項所述之 N 型摻雜複晶矽的製造方法，其中該 N 型摻質植入製程的方法包括離子植入法。

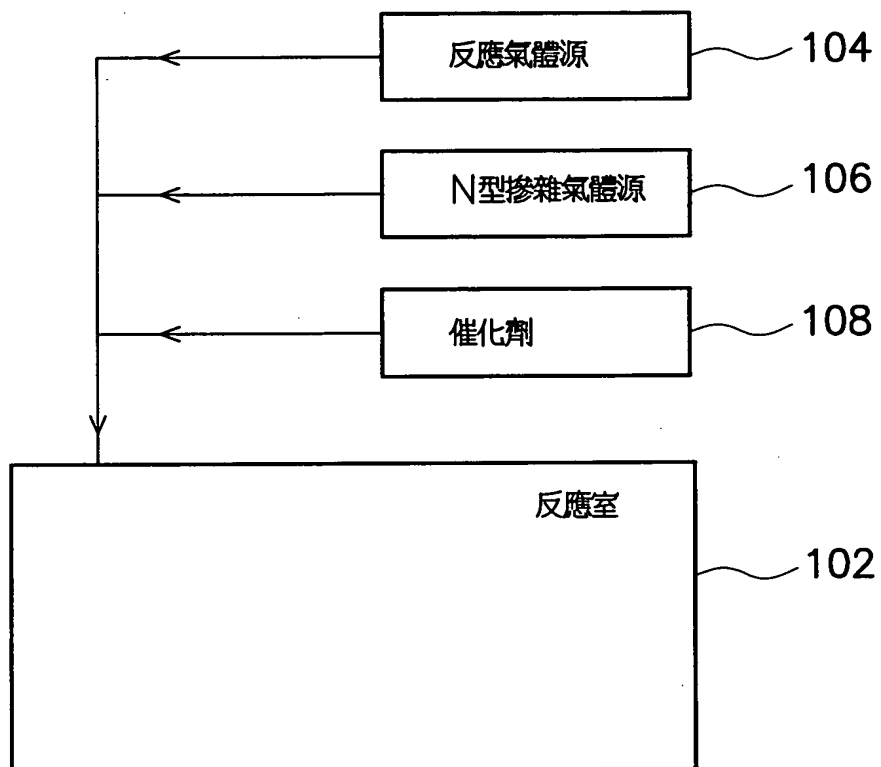
14.如申請專利範圍第 10 項所述之 N 型摻雜複晶矽的製造方法，其中該 N 型摻質植入製程所植入之摻質包括磷離子。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

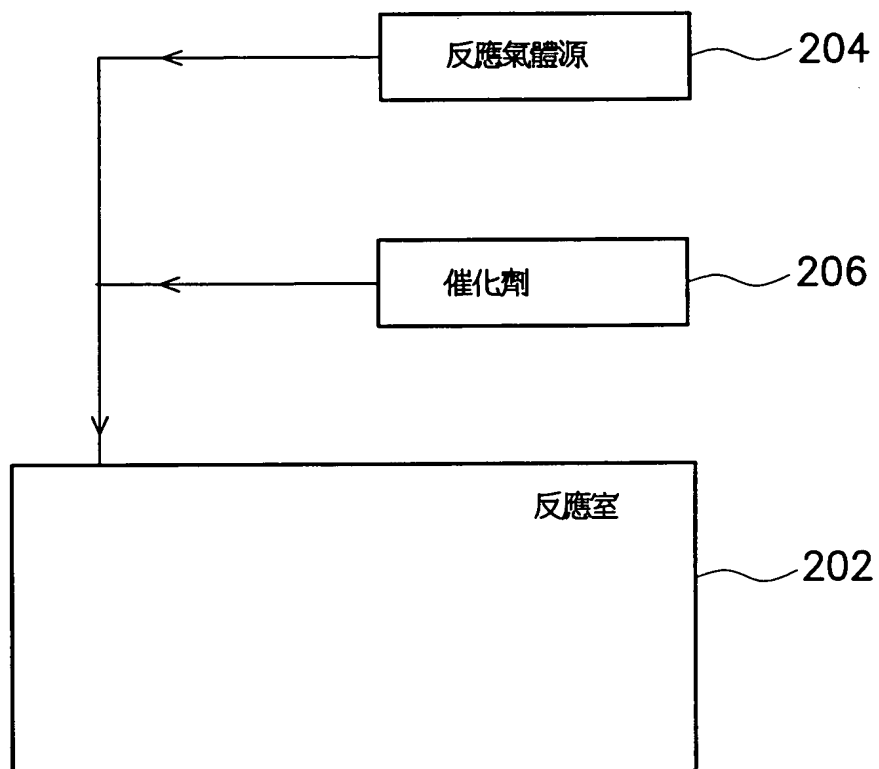
裝

訂

線



第 1 圖



第 2 圖